

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20190909

· 资源利用 ·

基于主导因子的湖南省农业灾害风险评价*

吴洪珍

(中南大学公共管理学院, 湖南长沙 410083)

摘要 [目的] 对农业灾害风险展开评价, 为防灾减灾政策的制定和执行提供理论参考, 将有利于区域农业的可持续发展。[方法] 基于引起湖南省农业灾害风险的旱灾、水灾、风雹灾、病虫害和霜冻5个主导因子, 分别分析2009—2016年各主导因子的受灾率和成灾率变化趋势, 并通过受灾率、成灾率、灾害脆弱度、灾害经济损失所占比重和因灾缺粮人口所占比重5项指标构建农业灾害风险评价模型, 整体评估该省农业灾害风险度, 同时采用DEA中的CCR模型进一步对全省抗旱防洪效率进行了探讨。[结果] (1) 2009—2016年, 在湖南省5个农业灾害风险主导因子中, 旱灾和水灾是受灾率和成灾率均较高的两种灾害, 风雹灾、病虫害和霜冻的受灾率和成灾率相对较低。水灾的发生频次最高, 风雹灾和病虫害发生频次较低。(2) 2009—2016年, 湖南省均有发生不同程度的农业灾害风险。其中, 2013年农业灾害风险度最高, 为0.203。2015年, 风险度最低, 为8.78。农业灾害脆弱度整体上呈降低趋势, 由2009年的61.00%降低到2016年的54.16%。(3) 2009—2016年, 湖南省抗旱防洪效率值波动较大, 在2010、2011和2013年抗旱防洪效率值为1.00, 这些年份湖南省在抗旱防洪方面的投入和产出达到了最佳状态, 其他年份抗旱防洪效率均相对较低。(4) 研究阶段内, 大部分年份存在排灌动力机械台数和农用柴油使用量投入过多的现象。2012、2014—2016年, 存在受旱灾未成灾面积产出不足的现象。[结论] 该省农业灾害发生较频繁, 抗灾能力有待进一步提升, 今后应提高对农业灾害的防范意识, 减少农业损失。

关键词 主导因子 农业灾害 风险评价 湖南省 可持续发展

中图分类号: S422 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2019]09084-08

0 引言

农业是我国国民经济发展的基础产业, 而粮食安全对保障国家和社会的稳定和安宁起重要作用^[1-2]。我国虽然地域广阔, 但人多地少的矛盾一直是当前面临的突出问题^[3-4]。《国家“十三五”规划》提出了8个农业现代化约束性指标, 其中有6个直接与粮食生产能力及其生产资源保护和要素配置方式有关, 使国家粮食安全保障更加有力。湖南省作为我国中部地区的农业大省, 自古以来就享有“九州粮仓”、“鱼米之乡”的美誉。随着农业现代化水平的不断提高, 全省粮食产量由1998年的2 647.9万t提高到了2016年的2 953.2万t, 单产由1998年的5 217.7kg/hm²提高到了2016年的6 039.0kg/hm², 该省占有全国2.20%的土地养活全国4.94%的人口。但随着粮食作物生产潜力的挖掘, 未来增产的速度会越来越慢, 缓解人多地少矛盾的任务日益艰巨。与此同时, 该省几乎年年都会发生不同程度的洪涝灾害, 有60%~80%的年份出现干旱灾害, 加上风雹灾、病虫害等给该省农业生产造成了严重影响^[5-7]。2016年, 全省因灾缺粮人口达到了420.5万人, 经济损失为265.6亿元。在当前粮食增长速度减缓的形势下, 如何有效管理湖南省农业灾害风险, 加快建立科学合理的农业防灾减灾体系, 对间接提高粮食产量, 保障粮食安全具有重要意义。而对农业灾害风险进行评估, 将有利于进行针对性的防范管理。

关于农业灾害的风险评价主要基于灾害强度和出现的频次^[8-9]和粮食减产量^[10-12] 单项指标展开评

收稿日期: 2018-12-02

作者简介: 吴洪珍(1975—), 女, 山东潍坊人, 博士研究生。研究方向: 技术哲学, 社会风险管理。Email: sdaqwhz@163.com

* 资助项目: 湖南省社会科学基金智库专项课题“湖南省重大建设项目社会稳定风险评估规范化研究”(16ZWB18)

价, 但仅通过单项指标建立评价模型, 不能整体反映区域农业灾害发生情况。刘慕华^[13]采用 VAR 模型对湖南省粮食产量的波动性与综合自然灾害的变化相关性进行了分析, 研究发现在一定时期内粮食产量相对综合自然灾害存在负相关性和滞后性。康海明^[14]等仅针对 2010 年全年湖南省主要农业气象灾害相应的分布特征和发生规律进行了概述。谢佰承^[15]等采用受灾率、成灾率、降水变率等指标构建模型, 研究了 1971—2006 年湖南省洪涝灾害农业风险度。该研究在前人研究的基础上, 结合湖南省农业生产和农业灾害现状, 基于引起该省农业灾害风险的旱灾、水灾、风雹灾、病虫害和霜冻 5 个主导因子, 系统分析 2009—2016 年各主导因子的受灾率和成灾率变化趋势, 并通过受灾率、成灾率、灾害脆弱度、灾害经济损失所占比重和因灾缺粮人口所占比重 5 项指标构建农业灾害风险评价模型, 整体评估该省农业灾害风险度, 同时进一步对全省抗旱防洪效率进行了探讨, 该项研究以期能为湖南省防御和减轻农业灾害提供理论参考, 有利于农业的可持续发展。

1 研究区概况和数据来源

1.1 研究区概况

湖南省 (N 24°38′ ~ N30°08′, E 108°47′ ~ E114°15′) 位于我国中部, 跨长江、珠江两大水系, 处云贵高原向江南丘陵和南岭山脉向江汉平原过渡的地带, 地形由平原、盆地、丘陵地、山地、河湖构成, 总面积为 21.18 万 km²。属大陆性亚热带季风湿润气候, 春夏多雨, 秋冬干旱, 年际变化较大。气象资料统计显示, 各地年平均气温一般为 16 ~ 19℃, 年平均降雨量 1600mm, 无霜期 253 ~ 311d。

截止 2016 年, 该省共有人口 7318.8 万, 其中乡村人口占到了 70.15%。湖南是一个农业大省, 粮食主产区之一, 2016 年全省共实现农业生产总值 6081.9 亿元, 比 2015 年增加了 8.0%。主要来源于种植业和牧业, 其中种植业所占比重达到了 53.5%。全省粮食播种面积达到了 489.1 万 hm², 比 2015 年下降 1.1%。粮食总产量为 2953.1 万 t, 比 2015 年减产 1.7%。但该省又是一个自然灾害频发的省份。统计数据显示, 2016 年 1—7 月份, 全省共发生各类自然灾害 35 次, 造成 14 个州市不同程度受灾, 多地重复受灾。各类自然灾害共造成农作物受灾面积 113.99 万 hm², 绝收面积 17.29 万 hm², 直接经济损失 253.2 亿元。2009—2016 年, 每年因灾缺粮人口高达 2000 万以上。近年来, 湖南省政府也在积极加强对预测预警和常态备灾体系的构建, 提高防灾减灾救灾工作的规范化和现代化水平。“十二五”期间, 全省防灾减灾救灾投入共 26.5 亿元。气象部门实施重大气象防灾减灾工程, 灾害性天气监测率接近 90%。

1.2 数据来源

该研究采用的数据来源于 2010—2017 年《湖南统计年鉴》和《中国农村统计年鉴》、2009—2016 年《湖南省国民经济和社会发展统计公报》和中国经济与社会发展统计数据库。

2 研究方法

2.1 农业灾害风险评价指标

该研究基于指标选取的代表性、系统性和可获取性等原则, 参考前人构建的指标体系^[9, 11-12], 对湖南省农业灾害风险评价指标选择受灾率、成灾率、灾害脆弱度、灾害经济损失所占比重和因灾缺粮人口所占比重 5 项因子^[9, 15-16], 可全面反映该省灾害风险程度。

①受灾率: 受灾率是指受灾面积占总播种面积的比重, 公式为:

$$Dr = Ds / Zs \quad (1)$$

公式 (1) 中, Dr 表示受灾率, Ds 表示受灾面积, Zs 表示总播种面积。

②成灾率: 成灾率是指成灾面积占总播种面积的比重, 公式为:

$$Cr = Cs / Zs \quad (2)$$

公式 (2) 中, Cr 表示成灾率, Cs 表示成灾面积, Zs 表示总播种面积。

③灾害脆弱度: 以成灾面积与受灾面积的比重来表示湖南省农业灾害脆弱度, 公式为:

$$Dv = Cs/Ds \quad (3)$$

公式(3)中, Dv 表示灾害脆弱度, 该值越大, 表明湖南省抵抗农业灾害的能力越弱; 反之, 则越强。

④灾害经济损失所占比重: 该研究中, 灾害经济损失所占比重采用当年灾害经济损失与农业生产总值的比率表示, 公式为:

$$Lr = El/Gp \quad (4)$$

公式(4)中, Lr 表示灾害经济损失所占比重, El 表示灾害经济损失, Gp 表示农业生产总值。

⑤因灾缺粮人口比重: 因灾缺粮人口比重选取因灾缺粮人口与当年全省农业总人口的比率表示, 公式为:

$$Qr = Qp/Tp \quad (5)$$

公式(5)中, Qp 表示因灾缺粮人口, Tp 表示全省总人口, Qr 表示因灾缺粮人口所占比重。

2.2 农业灾害风险评价模型构建及各指标权重确定

鉴于各评价指标对湖南省农业灾害风险影响程度不同, 该研究采用德尔菲法^[17-18]和熵值法^[19-20]主客观相结合确定指标权重系数。其中在德尔菲法中, 邀请熟悉湖南省农业灾害, 气象灾害、农艺学、气象学等研究方向的20位专家对各评价指标进行两两比较, 根据评价指标的相对重要性进行赋权。

熵值法计算权重的步骤如下: 为统一量纲, 首先采用极差法^[20]对2009—2016年湖南省受灾率、成灾率、灾害脆弱度、灾害经济损失所占比重和因灾缺粮人口所占比重5项指标数据进行标准化处理, 计算方法如公式(6):

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \quad (6)$$

公式(6)中, i 为研究年份, j 为第 j 项评价指标, x'_{ij} 表示标准化后的数据, x_{ij} 表示指标的原始数据, $\max x_{ij}$ 表示研究年份内评价指标中的最大值, $\min x_{ij}$ 表示研究年份内评价指标中的最小值。

由于标准化后的数据存在0值, 为保证下一步熵值运算存在意义, 需要对标准化后的数据进行平移, 方法为:

$$y_{ij} = x'_{ij} + 0.01 \quad (7)$$

熵值计算公式为:

$$S_j = \frac{-\sum_{i=1}^n (T_{ij} \times \ln T_{ij})}{\ln n}, \quad T_{ij} = y_{ij} / \sum_{i=1}^n y_{ij} \quad (8)$$

公式(8)中, S_j 表示熵值, T_i 表示第 j 项指标在评价样本中所占比重, n 为评价样本数。

各指标权重计算方法如公式(8):

$$W_j = (1 - S_j) / \sum_{j=1}^m (1 - S_j) \quad (9)$$

公式(9)中, W_j 表示第 j 个评价指标所占权重, m 表示评价指标的个数。

通过熵值法和德尔菲法确定最终权重值, 计算方式为:

$$W''_j = \frac{W'_j \times W_j}{\sum_{j=1}^m (W'_j \times W_j)} \quad (10)$$

公式(10)中, W''_j 表示评价指标综合权重值, W'_j 表示通过德尔菲法计算的指标权重, W_j 表示通过熵值法计算的指标权重值, 结果如表1所示。

根据所计算的各项指标权重值, 构建湖南省农业灾害风险评价模型为:

$$W = 0.2588Dr' + 0.2386Cr' + 0.1625Dv' + 1.1629Lr' + 1.1772Qr' \quad (11)$$

公式(11)中, W 表示风险度, Dr' 、 Cr' 、 Dv' 、 Lr' 和 Qr' 分别表示受灾率、成灾率、灾害脆弱度、灾

害经济损失所占比重和因灾缺粮人口所占比重经过归一化后的数据。

2.3 防洪涝效率研究

数据包络分析模型 (Data Envelopment Analysis, DEA) 是由美国著名运筹学家 A. Charnes 和 W. W. Cooper 提出的一种数量分析方法, 该方法借助线性规划和统计数据, 依据多项投入指标和产出指标, 来评价决策单元

DMU 之间的生产效率^[21-22]。在湖南省各种农业灾害中, 旱灾和洪涝灾害是发生率比较大的灾害, 该研究采用 DEA 中产出导向的 CCR 模型来测算 2009—2016 年湖南省抗旱防涝效率。其中选取农用排灌机械数量、农用柴油使用量和机电排灌面积作为投入指标, 受旱灾未成灾面积和受洪涝灾害未成灾面积作为产出指标^[22-23], 所计算出的效率值越高, 未成灾面积越大。CCR 模型为:

$$\text{CCR 模型} \left[\begin{array}{l} \min R_k = \theta - \varepsilon \left(\sum_{j=1}^m s_j^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i x_i + s_j^- = \theta x_0 \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i y_i - s_r^+ = y_0 \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1 \\ s_r^+ \geq 0, s_j^- \geq 0, \lambda_i \geq 0 \end{array} \right] \quad (12)$$

模型 (12) 中, 字母代表的含义分别为: θ 表示投入相对于产出的相对效率, R_k 表示第 k 个决策单元的效率值, λ_i 表示决策单元的权系数, x_i 表示决策单元的投入向量, y_i 表示决策单元的产出向量。 s_j^- 表示投入指标的松弛变量, s_r^+ 表示产出指标的松弛变量。 x_0 表示决策单元的投入, y_0 表示决策单元的产出。 ε 为非阿基米德无穷小, 通常取值 10^{-6} 。若模型中同时满足 $s_r^+ = 0, s_j^- = 0, \theta = 1$, 则该 DMU 为 DEA 有效, 否则无效。若 DMU 无效, 可通过 DMU 在相对有效平面上的投影来改进非 DEA 有效的决策单元。

3 结果及分析

3.1 各主导因子农业灾害风险评估

分析 2009—2016 年湖南省农业灾害 5 个主导因子的受灾率和成灾率, 得出表 1 所示的结果。可以看出, 旱灾和水灾是该省受灾率和成灾率均较高的两种灾害, 2013 年, 旱灾受灾最严重, 全省受灾面积为 216.515 万 hm^2 , 成灾面积为 129.892 万 hm^2 , 受灾率达到了 25.031%, 成灾率达到了 15.016%。其次是 2011 年, 受灾率为 23.535%, 成灾率为 14.014%。但 2014 年和 2015 年均未受灾。水灾发生频次最高, 2009—2016 年均有一定程度的受灾风险, 其中在 2010 年受灾率和成灾率最高, 分别达到了 24.480% 和 15.052%, 受灾面积为 2 010.133 万 hm^2 , 成灾面积为 123.672 万 hm^2 。2013 年水灾受灾率和成灾率最低, 分别为 7.332% 和 3.945%, 受灾面积为 63.418 万 hm^2 , 成灾面积为 34.125 万 hm^2 。风雹灾、病虫害和霜冻受灾率和成灾率相对较低, 风雹灾和病虫害发生频次也较低。其中风雹灾的受灾率和成灾率在 2010 年最高, 也仅分别为 1.006% 和 0.502%, 受灾面积为 8.263 万 hm^2 , 成灾面积为 41.22 hm^2 , 其余年份受灾率和成灾率均不足 0.1%。在 2009 年病虫害的受灾率和成灾率最高, 分别为 1.222% 和 0.866%, 其余年份也均较低。在 2010 年霜冻的受灾率和成灾率最高, 分别为 0.378% 和 0.110%, 受灾面积为 3.104 万 hm^2 , 成灾面积为 0.902 万 hm^2 。2010 年该省影响较大的自然灾害为低温冷害和暴雨和洪涝灾害, 相应农作物水灾和霜冻的受灾率和成灾率较高。而且, 各农业灾害的受灾率和成灾率并无明显的规律性变化, 由此可

表 1 湖南省农业灾害风险评价指标所占权重

评价指标	所占权重		
	熵值法	德尔非法	综合权重
受灾率	0.232 4	0.223 9	0.258 8
成灾率	0.234 0	0.205 1	0.238 6
灾害脆弱度	0.165 7	0.197 2	0.162 5
灾害经济损失所占比重	0.166 1	0.197 2	0.162 9
因灾缺粮人口所占比重	0.201 9	0.176 5	0.177 2

见, 该省各农业灾害在很大程度上受气象条件的影响。

表 2 2009—2016 年湖南省主要农业灾害率和成灾率变化趋势

%

年份	受灾率					成灾率				
	旱灾	水灾	风雹灾	病虫害	霜冻	旱灾	水灾	风雹灾	病虫害	霜冻
2009	13.014	13.464	0.001	1.222	0.001	8.472	7.743	0.001	0.866	0.001
2010	4.957	24.480	1.006	0.053	0.378	2.978	15.052	0.502	0.044	0.110
2011	23.535	8.206	0.000	0.000	0.010	14.014	4.246	0.000	0.000	0.006
2012	0.003	12.505	0.001	0.006	0.000	0.001	7.125	0.001	0.005	0.000
2013	25.031	7.332	0.000	0.053	0.001	15.016	3.945	0.001	0.020	0.000
2014	0.000	11.879	0.000	0.000	0.001	0.000	6.832	0.000	0.000	0.000
2015	0.000	8.689	0.058	0.023	0.008	0.000	4.788	0.019	0.010	0.007
2016	0.002	12.988	0.052	0.000	0.009	0.000	7.159	0.033	0.000	0.006

通过构建模型, 对湖南省农业灾害的风险度进行评价, 得出图 1 的变化趋势。可以看出, 2009—2016 年该省都有发生不同程度的农业灾害, 其中农业灾害风险最大的年份是 2013 年, 风险度为 0.203, 该年湖南省农业灾害受灾面积达到了 293.658 万 hm^2 , 受灾率为 33.95%。成灾面积为 5.304 万 hm^2 , 成灾率为 19.89%。因灾经济损失达到了 283.19 亿元, 占农业生产总值的 5.61%。其中因灾缺粮人口为 88.66 万, 占到了农业人口的 2.38%。2011 年湖南省农业灾害的风险度略低于 2013 年, 为 0.202。该年受灾率达到了 37.09%, 成灾率达到了 22.37%, 是研究阶段内受灾率和成灾率均最高的年份。2015 年, 风险度最低, 为 8.78。该年受灾率、成灾率、灾害脆弱度和灾害经济损失均是研究阶段内最低的年份, 但因灾缺粮人口所占比重相对较高, 为 7.57%。

灾害脆弱度在一定程度上能客观反应研究区域抗灾害的能力, 分析 2009—2016 年湖南省灾害脆弱度的变化趋势, 可以看出, 整体上呈现降低趋势, 由 2009 年的 61.00% 降低到 2016 年的 54.16%, 降低了 16.84 个百分点, 表明该

省在抵抗农业灾害的能力有所提升。近年来, 在抗灾防灾方面, 湖南省坚持以防御为主, 广泛发动和依靠群众, 迅速开展生产自救为辅的方针, 规范抗灾救灾工作行为, 健全抗灾救灾监督管理机制, 实现了防灾救灾科学化、网络化和专门化管理, 取得了较好的成效。

3.2 抗旱防洪效率分析

采用 DEA-SOLVER-PRO 5.0 中的 CCR 模型得出 2009—2016 年湖南省抗旱防洪效率值和松弛变量, 如表 3 所示。可以看出, 2009—2016 年, 湖南省抗旱防洪效率值波动较大, 最低时, 仅为 0.44。在 2010、2011 和 2013 年抗旱防洪效率值为 1.00, 松弛变量也均为 0, 表明, 这些年份湖南省在抗旱防涝方面相对

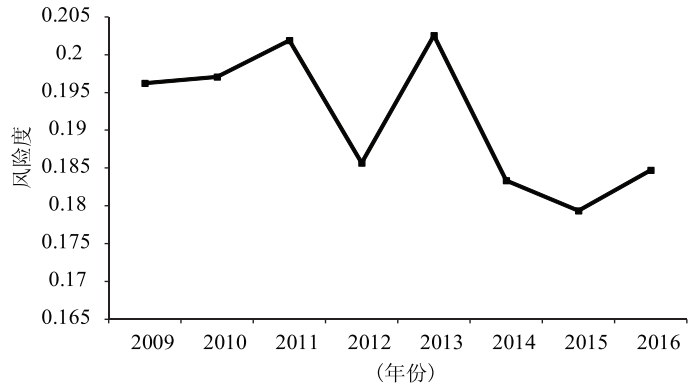


图 1 2009—2016 年湖南省农业灾害风险度变化趋势

表 2 2009—2016 年湖南省农业灾害评价指标值 %

年份	受灾率	成灾率	灾害脆弱度	灾害经济损失所占比重	因灾缺粮人口所占比重
2009	28.33	17.28	61.00	5.91	13.02
2010	30.21	18.43	60.99	7.63	13.02
2011	37.09	22.37	60.33	5.92	13.05
2012	13.70	7.80	56.97	3.04	2.62
2013	33.95	19.89	58.59	5.61	2.38
2014	12.79	7.37	57.61	3.89	14.48
2015	8.78	4.82	54.95	2.25	7.57
2016	13.47	7.56	54.16	4.37	8.20

有效率,抗旱防洪方面的投入和产出达到了最佳状态。其他年份的效率值均小于1.00,DEA无效。其中2009年,效率值为0.89,该年湖南省抗旱防洪效率处于较好的水平。其他年份效率值均低于0.70,湖南省抗旱防洪效率处于较低的水平。松弛变量 S^- 和 S^+ 不为0时,说明在无效年份存在投入冗余和产出不足现象。 $S_r^-(1)$ 和 $S_r^-(3)$ 不为0,表明研究阶段内,湖南省大部分年份在抗旱防洪方面存在排灌动力机械台数和农用柴油使用量投入过多的现象。2009年, $S_r^-(2)$ 不为0,该年存在机电排灌面积不足,但2009年以后,机电排灌面积得到优化,无冗余。2012、2014—2016年, $S_j^+(1)$ 不为0,表明这些年份存在受旱灾未成灾面积产出不足的现象,有待进一步提升。

表3 2009—2016年CCR模型分析

年份	θ	$S_r^-(1)$	$S_r^-(2)$	$S_r^-(3)$	$S_j^+(1)$	$S_j^+(2)$
2009	0.89	0.00	97.30	2.36	0.00	0.00
2010	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2011	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2012	0.59	6.87	0.00	1.67	95.96	0.00
2013	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2014	0.57	15.28	0.00	2.74	92.86	0.00
2015	0.44	13.82	0.00	2.66	71.38	0.00
2016	0.66	24.19	0.00	4.04	107.47	0.00

注: θ 表示抗旱防洪效率, $S_r^-(1)$ 表示排灌动力机械台数, $S_r^-(2)$ 表示机电排灌面积, $S_r^-(3)$ 表示农用柴油使用量, $S_j^+(1)$ 表示受旱灾未成灾面积, $S_j^+(2)$ 表示受洪涝灾害未成灾面积

4 结论与讨论

4.1 结论

(1) 2009—2016年,在湖南省5个农业灾害风险主导因子中,旱灾和水灾是受灾率和成灾率均较高的两种灾害,风雹灾、病虫害和霜冻的受灾率和成灾率相对较低。水灾的发生频次最高,风雹灾和病虫害发生频次较低。各农业灾害的受灾率和成灾率并无明显的规律性变化,在很大程度上受气象条件的影响。

(2) 2009—2016年,湖南省均有发生不同程度的农业灾害风险。其中,在2013年,农业灾害风险度最高,为0.203,其次为2011年,为0.202。2015年,风险度最低,为8.78。研究阶段内,湖南省农业灾害脆弱度整体上呈降低趋势,由2009年的61.00%降低到2016年的54.16%,在一定程度上表明该省在抵抗农业灾害的能力有一定成效。

(3) 2009—2016年,湖南省抗旱防洪效率值波动较大,最低时,仅为0.44。在2010、2011和2013年抗旱防洪效率值为1.00,这些年份湖南省在抗旱防洪方面的投入和产出达到了最佳状态,其他年份抗旱防洪效率相对较低。

(4) 研究阶段内,大部分年份存在排灌动力机械台数和农用柴油使用量投入过多的现象。2009年,该年存在机电排灌面积不足的现象,2010—2016年,机电排灌面积得到优化。2012、2014—2016年,存在受旱灾未成灾面积产出不足的现象。

4.2 讨论

农业灾害风险是在农业生产过程中,由自然灾害条件导致的农业生产弱势的可能程度。

该研究从引起湖南省农业灾害风险的旱灾、水灾、风雹灾、病虫害和霜冻5个主导因子出发,分别分析了2009—2016年各主导因子的受灾率、成灾率和灾害脆弱度变化趋势,并通过受灾率、成灾率、灾害脆弱度、灾害经济损失所占比重和因灾缺粮人口所占比重5项指标构建了农业灾害风险评价模型,保证了数据的可获取性。在此基础上,客观评估了该省农业灾害风险度,同时进一步对全省抗洪涝灾害效率进行了探讨,以期全省农业灾害风险的有效管理和相关政策的实施提供理论支持,对保障粮食安全具有一定的科学价值。

王爱平^[24]的研究表明,水灾和旱灾是对湖南省粮食生产影响最严重的两种灾害,其次是霜冻和风雹灾害。高霞霞等^[25]指出水灾和旱灾是制约湖南省粮食经济发展的瓶颈,洪涝灾害风险度的变化在一定程度上受极端气象条件的影响。陈玉虔和刘慕华^[23]采用数据包络模型评价了湖南省14个市抗旱防洪效率,发现湖南省在抗旱防洪方面效率整体偏低。该项研究表明,湖南省农业灾害风险较高,水旱灾发生较频繁,虽然全省在防灾减灾方面取得了一定成效,但效率较低,这与前人的研究结果基本一致。因此,现阶段

段湖南省应尽快加大对农业灾害的防灾减灾措施,减少灾害损失。可充分借助现代科学技术,如卫星遥感技术、航空航天技术等,加强对农业自然灾害的动态监测和预报,从而为农业生产争取更多的自救时间和空间。优化农作物种植结构,选育抗旱、耐水、抗霜冻、抗风雹和抗病虫害能力较强的作物品种。重点防范水、旱灾,加强防范频发时段和重发地区的灾害,在水灾旱灾发生率较高的地区,退耕还林,还草,提高土壤的保水蓄水能力。加强农田水利建设,确保旱涝保收。

该研究所构建的湖南省农业灾害风险评价模型有一定的创新性和合理性,今后会不断收集数据和扩充评价指标,进一步对模型进行修正,提高农业灾害风险评价的精度。

参考文献

- [1] 马晓河. 新形势下的粮食安全问题. 世界农业, 2016 (8): 238-241.
- [2] 王玉茹. “十三五”时期我国粮食安全保障策略研究. 经济纵横, 2016 (1): 82-86.
- [3] 邹学荣. 我国土地政策面临的矛盾及制度和政策设计. 西南民族大学学报(人文社科版), 2014 (10): 209-215.
- [4] 樊兴丽, 布海东. 从促进农村土地流转的视角分析农村劳动力转移. 南方农业, 2013, 7 (3): 65-67.
- [5] 张剑明, 居晶琳, 黎祖贤, 等. 湖南省农业旱灾的年际变化及重灾年份预测. 自然灾害学报, 2011 (5): 105-110.
- [6] 刘冰冰, 曾永年. 湖南省严重农业旱情时空变化遥感监测与影响分析. 自然灾害学报, 2015 (6): 72-79.
- [7] 李景保, 余果, 欧朝敏, 等. 洞庭湖区农业水旱灾害演变特征及影响因素——60年来的灾情诊断. 自然灾害学报, 2011 (2): 74-81.
- [8] 金志凤, 胡波, 严甲真, 等. 浙江省茶叶农业气象灾害风险评价. 生态学杂志, 2014, 33 (03): 771-777.
- [9] 李世奎, 霍治国, 王素艳, 等. 农业气象灾害风险评估体系及模型研究. 自然灾害学报, 2004, 13 (1): 77-87.
- [10] 高晓容, 王春乙, 张继权, 等. 1951—2010年华北平原农业气象灾害特征分析及粮食减产风险评估. 中国农业气象, 2013, 34 (2): 197-203.
- [11] 邵立瑛, 申双和, 高磊, 等. 江苏省水稻生产的综合气象灾害风险评估. 科学技术与工程, 2015 (32): 232-239.
- [12] 高晓容, 王春乙, 张继权, 等. 东北地区玉米主要气象灾害风险评价与区划. 中国农业科学, 2014, 47 (21): 4257-4268.
- [13] 刘慕华. 湖南省农业综合自然灾害对粮食产量影响的实证分析. 长沙: 湖南科技大学, 2015.
- [14] 唐海明, 帅细强, 肖小平, 等. 2010年湖南省农业气象灾害分析及减灾对策. 中国农学通报, 2012, 28 (12): 284-290.
- [15] 谢佰承, 罗伯良, 帅细强, 等. 湖南洪涝灾害农业风险评估研究. 中国农业气象, 2009, 30 (s2): 307-309.
- [16] 张峭, 王克. 我国农业自然灾害风险评估与区划. 中国农业资源与区划, 2011, 32 (3): 32-36.
- [17] 徐蔼婷. 德尔菲法的应用及其难点. 中国统计, 2006 (9): 57-59.
- [18] 赵松山, 白雪梅. 用德尔菲法确定权数的改进方法. 统计研究, 1994, 11 (4): 46-49.
- [19] 杨茂, 宋伟. 基于熵权法的河南粮食生产方式转变指标权重研究. 河南农业大学学报, 2013, 47 (5): 629-633.
- [20] 范成方, 史建民. 基于熵权的粮食种植效益综合评价——以山东省玉米、小麦为例. 中国农业资源与区划, 2015, 36 (3): 39-47.
- [21] 李美娟, 陈国宏. 数据包络分析法(DEA)的研究与应用. 中国工程科学, 2003, 5 (6): 88-94.
- [22] 田涛. 安徽省农业自然灾害的抗旱防涝效率研究. 中国农学通报, 2012, 28 (23): 277-281.
- [23] 陈玉虔, 刘慕华. 基于数据包络模型的湖南省农业灾害抗旱防涝效率研究. 经营管理者, 2015 (2): 171-171'.
- [24] 王爱平. 农业自然灾害对湖南粮食综合生产能力影响研究. 长沙: 湖南科技大学, 2011.
- [25] 高霞霞, 苏伟, 谢佰承, 等. 基于GIS的湖南洪涝灾害农业风险评估. 安徽农业科学, 2011, 39 (2): 1122-1123.

RISK ASSESSMENT OF AGRICULTURAL DISASTERS IN HUNAN PROVINCE BASED ON LEADING FACTORS*

Wu Hongzhen

(School of Public Administration, Central South University, Changsha, Hunan 410083, China)

Abstract The evaluation of agricultural disaster risks provides theoretical reference for the formulation and implementation of disaster prevention and mitigation policies, which will be conducive to the sustainable development of regional agriculture. Based on the five leading factors of drought, flood, wind, disaster, pest and frost caused by the agricultural disaster risk in the province, the change trend of the disaster-affected rate and

disaster-suffering rate of each leading factor from 2009 to 2016 were analyzed, and the disaster rate was adopted. The disaster-affected rate and disaster-suffering rate, disaster vulnerability, the proportion of disaster economic losses and the proportion of the population affected by the disaster-deficient population were used to construct an agricultural disaster risk assessment model, and the overall assessment of the risk of agricultural disasters in the province was got, meanwhile the CCR model in DEA was adopted to explore the province's flood and flood disaster efficiency. The results were showed as follows. Firstly, from 2009 to 2016, among the five agricultural disaster risk leading factors in Hunan province, droughts and floods were two kinds of disasters with high disaster-affected rate and disaster-suffering rate, and the disaster rate and the incidence of wind, disease, pests and frosts was relatively low. The frequency of floods was the highest, and the frequency of windstorms and pests was low. Secondly, from 2009 to 2016, there were different levels of agricultural disaster risks in Hunan province. Among them, in 2013, the agricultural disaster risk was the highest, at 0.203. In 2015, the risk was the lowest at 8.78. The overall vulnerability of agricultural disasters showed a downward trend, from 61.00% in 2009 to 54.16% in 2016. Thirdly, from 2009 to 2016, the drought and flood control efficiency values of Hunan province fluctuated greatly. In 2010, 2011 and 2013, the drought and flood control efficiency value was 1.00. In these years, the input and output of Hunan province in drought and flood control reached the best state. In other years, the drought and flood control efficiency was relatively low. Finally, in the research stage, the number of irrigation and drainage machinery and the use of agricultural diesel were excessive in most years. In 2012, 2014 - 2016, there was a shortage of output due to drought-free areas. The agricultural disasters in this province have occurred frequently, and the ability to resist disasters needs to be further improved. In the future, awareness of agricultural disasters should be raised to reduce agricultural losses.

Keywords leading factor; agricultural disaster; risk assessment; Hunan province; sustainable development

(上接第63页)

题,如:能源、气候变化、土壤、大气、水污染、有机无机污染、固体废弃物污染、生态学、环境生物学、环境健康、环境监测和环境法律等。

针对该书的学习,教师、学生或读者可以循序渐进地去学习,首先,通过精读部分的学习,主要了解与掌握环境科学领域基础知识及词汇,为该书教学和学习的重点;泛读部分可快速浏览,以帮助读者关注及了解前沿或热点问题;对话部分提供了交流素材,教学过程中可以通过真实的场景对话去训练,旨在提高学生的英文语言表达能力;该书还增加了补充词汇部分,该部分提供了相关领域应掌握的基本词汇信息,这部分学习比较枯燥,可以通过英文词汇拓展,结合上述精读与泛读部分,尝试用新词汇练习写作一篇短小的文章;最后是补充信息部分,这部分内容是全书学习中的最后的应用部分,主要包括专业词汇的构词法、专业文献阅读方法、学术报告准备、专业演讲技巧、英文学术论文的写作方法等,通过这部分的学习,学生或读者可

以在学习与工作中灵活运用环境科学的专业英语。

《环境科学专业英语》侧重于强调环境科学专业英语学术语言的运用能力培养,旨在拓展学习者在环境科学专业英语方面的使用能力与技巧,提高其对英文学术信息的挖掘和使用能力。通过本书的学习,使你能够掌握一定数量的环境科学专业词汇,学习专业构词表达法,较好地阅读理解或翻译环境科学专业文献,最后提高环境科学专业英语的应用与写作能力。

《环境科学专业英语》是一本专业工具书或教材,主要用于对外英语交流,或满足专业英语写作的需要。可针对高校环境专业英语本科、研究生、工程硕士等不同层次的教学需要选用,也可供环境科研人员自修参考,对有一定英语基础的环境学科学者提高其英语阅读与翻译能力,提高专业英语学术交流能力,以及熟悉科技论文的文体特点和写作方法均有一定帮助。

文/张敏(内蒙古商贸职业学院)